

03 P 13397

B1

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①0 DE 39 41 151 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F 02 M 61/20  
F 02 M 45/00

②1 Aktenzeichen: P 39 41 151.6  
②2 Anmeldetag: 13. 12. 89  
④3 Offenlegungstag: 20. 6. 91

DE 39 41 151 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Linder, Ernst, Dipl.-Ing., 7130 Mühlacker, DE

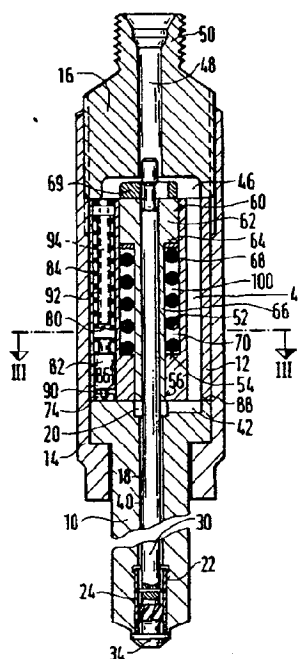
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen

⑤7 Bei Kraftstoff-Einspritzdüsen der gattungsmäßigen Art besteht das Problem, daß eine mehrstufige Vergrößerung bzw. Veränderung des Spritzöffnungsquerschnitts und ein mehrstufiger Öffnungsdruckverlauf einen verhältnismäßig hohen Fertigungsaufwand bedingt, wenn die Ventilmadelbewegung mechanisch auf Zwischenhubstufen erzwingende Anschläge übertragen wird.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung eines Kraftstoffpolsters (100, 150) zwischen einem mit der Ventilmadel (30, 110) bewegten Primärkolben (60, 116) und mehreren die Zwischenhubstellungen vorgebenden Folgekolben (82, 140) kann die Zahl der mit tragbarem Fertigungsaufwand erzielbaren Stufen im Einspritzverlauf gegenüber der mechanischen Nadelbewegungsübertragung erhöht werden, ohne daß das Bauvolumen der Einspritzdüse nennenswert vergrößert werden muß.

Bevorzugtes Anwendungsgebiet sind Einspritzdüsen für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung.



DE 39 41 151 A 1

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoff-Einspritzdüse nach der Gattung des Hauptanspruchs. Einspritzdüsen dieser Gattung setzen sich mehr und mehr durch, weil es bei ihnen möglich ist, Vor- und Haupteinspritzung deutlich voneinander abzusetzen.

Bei Einspritzdüsen der gattungsmäßigen Art (CH-PS 3 29 505) kommt die Ventilmadel bzw. ein mit ihr bewegtes Teil in einer Teilhubstellung unmittelbar an dem von der Zusatzfeder beaufschlagten Anschlag zu Anlage, der stromauf der Ventilmadel und koaxial zu dieser angeordnet und als Federteller ausgebildet ist. Diese Ausführung ist relativ einfach, wenn der Spritzöffnungsquerschnitt druckabhängig in zwei Stufen vergrößert werden bzw. der Öffnungsdruckverlauf einen Stufenprung erhalten soll. Auch eine dreistufige Vergrößerung des Spritzöffnungsquerschnittes bzw. ein zweistufiger Öffnungsdruckverlauf läßt sich mit dem Konstruktionsprinzip der unmittelbaren mechanischen Beeinflussung der Anschläge durch die Ventilmadel bzw. ein mit der Ventilmadel bewegtes Teil noch verwirklichen. Eine bekannte Einspritzdüse der gattungsmäßigen Art mit einer derartigen Funktion (DE-A1 38 19 814) läßt jedoch bereits erkennen, daß die Realisierung einer mehrstufigen Einspritzcharakteristik nach dem geschilderten Konstruktionsprinzip zumindest bei mehr als drei Stufen einen hohen Fertigungsaufwand bedingen würde.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß auch eine mehrstufige Vergrößerung des Spritzöffnungsquerschnittes bzw. ein mehrstufiger Öffnungsdruckverlauf mit tragbarem Fertigungsaufwand erreichbar ist bzw. bei mehr als drei Stufen überhaupt erst ermöglicht wird. Durch das Zwischenschalten eines Kraftstoffpolsters können die durch die Folgekolben gebildeten Anschläge freizügiger gegenüber der Ventilmadel angeordnet werden als bei der bekannten Ausführung mit einer unmittelbaren mechanischen Übertragung der Ventilmadelbewegung auf die Anschlagemente.

Die letzte Stufe bzw. Phase im Verlauf des Kraftstoffdruckanstiegs bzw. des Spritzöffnungsquerschnittes kann ebenfalls durch einen Folgekolben mit entsprechend vorgespannter Zusatzfeder realisiert werden, wobei der den Gesamthub der Ventilmadel begrenzende gehäusefeste Anschlag entweder diesem Folgekolben oder unmittelbar der Ventilmadel bzw. einem mit der Ventilmadel formschlüssig gekoppelten Bauteil zugeordnet sein kann. In manchen Fällen kann es jedoch auch vorteilhaft sein, zur Bildung dieser letzten Phase des Einspritzverlaufs die Kompressibilität des Kraftstoffpolsters zu nutzen.

Eine raumsparende Zuordnung der die Anschläge bildenden Folgekolben zur Ventilmadel und dadurch ein gedrängter Gesamtaufbau der Einspritzdüse ergibt sich, wenn die Folgekolben in parallel zur Ventilmadel und vorzugsweise im gleichen Abstand zu ihr angeordneten Zylinderbohrungen verschiebbar geführt sind.

Eine leicht zu montierende Ausführung ergibt sich, wenn die Schließfeder über den Primärkolben auf die Ventilmadel einwirkt und das Kraftstoffpolster auch von

einem die Bewegung der Ventilmadel in die erste Teilhubstellung ermöglichenden federbelasteten Folgekolben begrenzt ist.

Die erfindungsgemäße Anordnung kann sowohl bei Einspritzdüsen mit nach innen öffnender Ventilmadel als auch bei Einspritzdüsen mit nach außen öffnender Ventilmadel vorgesehen werden. Bei Einspritzdüsen mit nach außen öffnender Ventilmadel läßt sich mit den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 5 und 6 eine vorteilhafte Konstruktion erreichen.

Die erfindungsgemäße Ausbildung der Anschläge für die Teilhubstellungen der Ventilmadel ist ferner auch unabhängig von der Ausbildung der Spritzöffnungen und der zu deren Steuerung vorgesehenen Mittel und kann daher auch bei Zapfendüsen und Lochdüsen vorgesehen werden.

Eine besonders vorteilhafte Kombination ergibt sich jedoch, wenn der Spritzöffnungsquerschnitt vom Ventilmadelhub abhängig stufenweise gesteuert wird. Zu diesem Zweck wird gemäß der Erfindung weiter vorgeschlagen, daß mit der Ventilmadel eine dicht im Düsenkörper geführte Ventilhülse in Achsrichtung spielloos gekoppelt ist, welche die Ventilmadeln mit radialem Spiel umgibt und mit einzelnen seitlichen Spritzöffnungen versehen ist, die in Schließstellung der Ventilmadel durch die Bohrungswand des Düsenkörpers abgedeckt sind.

## Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 vergrößert im Längsschnitt eine Einspritzdüse mit einer nach außen öffnenden Ventilmadel gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 den Ventil- und Spritzöffnungsbereich der Einspritzdüse nach Fig. 1 in weiter vergrößertem Maßstab, Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III in Fig. 1 und Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV in Fig. 3.

In Fig. 5 ist als zweites Ausführungsbeispiel eine Einspritzdüse mit einer nach innen öffnenden Ventilmadel im Längsschnitt dargestellt.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Einspritzdüse nach den Fig. 1 bis 4 hat einen Düsenkörper 10, der zusammen mit einer Zwischenbuchse 12 durch eine Überwurfmutter 14 an einem Düsenhalter 16 festgespannt ist. Der Düsenkörper 10 hat eine zentrale Bohrung 18, die oben zu einem Druckraum 20 erweitert ist und unten in eine Führungsbohrung 22 für eine Ventilhülse 24 mündet. Die Ventilhülse 24 ist über einen Querstift 26 in Achsrichtung spielloos mit einer Ventilmadel 30 verbunden, deren Durchmesser kleiner als der Innendurchmesser der Ventilhülse 24 ist und die mit der Ventilhülse 24 einen Ringraum 32 begrenzt. Dieser ist zum Brennraum hin durch einen Kopf 34 der Ventilmadel 30 verschlossen, dem ein gehäusefester Ventilsitz 36 am Düsenkörper 10 zugeordnet ist.

Die Ventilhülse 24 ist mit mehreren Spritzöffnungen 38 versehen, die in unterschiedlichen Abständen vom unteren Hülsenrand und in unterschiedlichen Winkeln zur Hülsenachse angeordnet sind. Die Ventilmadel 30 begrenzt mit der Wand der zentralen Bohrung 18 einen Ringraum 40, der den Druckraum 20 mit dem Ringraum 32 zwischen Ventilmadel 30 und Ventilhülse 24 verbindet. Der Druckraum 20 ist über eine Ausnehmung 42 in der Stirnseite des Düsenkörpers 10 und eine korrespon-

dierende Längsbohrung 44 in der Zwischenbuchse 12 mit einem Druckraum 46 im Düsenhalter 16 verbunden, von dem eine zentrale Bohrung 48 zu einem Anschlußstutzen 50 für eine Kraftstoff-Zuleitung führt.

Die Zwischenbuchse 12 hat eine von der oberen Stirnseite ausgehende zentrale Bohrung 52, die an einer Ringschulter 54 in eine im Durchmesser kleinere Bohrung 56 übergeht, welche an der unteren Stirnseite der Zwischenbuchse 12 ausmündet. In den Bohrungen 52, 56 ist ein ebenfalls abgestufter, die Ventilnadel 30 mit Führungsspiel umgebender Primärkolben 60 verschiebbar gelagert, der einen im Durchmesser größeren Kolbenabschnitt 62 hat, welcher an einer Ringschulter 64 in einen im Durchmesser kleineren Kolbenabschnitt 66 übergeht. An der Ringschulter 64 greift eine Schließfeder 68 an, die sich unten am Boden 54 der Zwischenbuchse 12 abstützt. Der Primärkolben 60 überträgt die Schließfederkraft über einen Federteller 69 auf die Ventilnadel 30, deren Weg nach oben durch den Schließkopf 34 im Zusammenwirken mit dem gehäusefesten Ventil Sitz 36 begrenzt ist.

Auf die beiden unterschiedlich großen Stirnseiten des Primärkolbens 60 wirkt der Druck des Einspritzkraftstoffs ein, wobei auf den Primärkolben 60 und die Ventilnadel 30 eine nach unten gerichtete resultierende Kraft ausgeübt wird. Eine die Schließfeder 68 aufnehmende Federkammer 70 ist über eine schräge Bohrung 72 (Fig. 4) mit einer nierenförmigen Nut 74 in der unteren Stirnseite der Zwischenbuchse 12 verbunden, von der eine senkrechte Bohrung 76 über ein Rückschlagventil 78 in den Druckraum 46 führt. In die Nut 74 münden ferner drei von der oberen Stirnseite der Zwischenbuchse 12 ausgehende und dort mit dem Druckraum 46 in Verbindung stehende Zylinderbohrungen 80 ein, in denen je ein Folgekolben 82 verschiebbar gelagert ist. Jeder Folgekolben 82 ist von einer Zusatzfeder 84 beaufschlagt, die den Folgekolben 80 nach unten drückt, bis ein Ansatz 86 des Folgekolbens 82 an der oberen Stirnseite 88 des Düsenkörpers 10 anschlägt. In dieser Lage stellt der Ansatz 86 sicher, daß unter dem Folgekolben 82 noch eine Zylinderkammer 90 minimaler Größe verbleibt.

Jede Zusatzfeder 84 stützt sich oben an einem Bund eines in die Zylinderbohrung 80 eingesetzten Anschlagbolzens 92 ab, der mit einem aus dem Druckraum 46 in die Zylinderbohrung 80 führenden Kanal 94 versehen ist und den Verschiebeweg des Folgekolbens 82 nach oben begrenzt. Die Federkammer 70, die unter den Folgekolben 82 liegenden Zylinderkammern 90, die beiden Bohrungen 72, 76 und die Nut 74 sind mit einem Kraftstoffpolster 100 angefüllt, über welches der Primärkolben 60 auf die Folgekolben 82 einwirkt. Die einzelnen Zusatzfedern 84 der Folgekolben 82 sind unterschiedlich stark vorgespannt. Über das Rückschlagventil 78 werden Leckverluste des Kraftstoffpolsters 100 kompensiert.

Die beschriebene Einspritzdüse arbeitet wie folgt: Zu Beginn eines Einspritzvorgangs steigt der Kraftstoffdruck zunächst soweit an, daß die vom Kraftstoff auf den Primärkolben 60 ausgeübte resultierende Kraft die Kraft der Schließfeder 68 und die Verschiebekraft des am wenigsten stark vorgespannten Folgekolbens 82 überwindet. Danach weicht dieser Folgekolben 82 nach oben aus, bis er am Anschlagbolzen 92 zur Anlage kommt. Dabei führt der Primärkolben 60 und mit ihm die Ventilnadel 30 einen Teilhub aus, der im Verhältnis der wirksamen Querschnitte in der Zylinderkammer 90 und der Federkammer 70 kleiner als der Hub des bewegten Folgekolbens 82 ist. Bei diesem Vorgang hebt

der Kopf 34 der Ventilnadel 30 vom Ventil Sitz 36 ab und treten die am nächsten zum unteren Stirnrand liegenden Spritzöffnungen 38 der Ventilhülse 24 aus der Führungsbohrung im Düsenkörper 10 aus, so daß eine begrenzte Voreinspritzmenge des Kraftstoffes mit geringem Druck in die Brennkammer der Maschine gelangt.

Am Ende des ersten Teilhubes schlägt die Ventilnadel 30 bzw. der mit ihr gekoppelte Primärkolben 60 gewissermaßen über das Kraftstoffpolster 100 an dem nächsten Folgekolben 82 an, der von der am zweitschwächsten vorgespannten Zusatzfeder 84 beaufschlagt ist. Dieser Folgekolben 82 wirkt dann als Teilhubanschlag und hält über das Kraftstoffpolster 100 die Ventilnadel 30 und die Ventilhülse 24 so lange in der ersten Teilhubstellung fest, bis der weiter angestiegene Kraftstoffdruck auch die Kraft der Zusatzfeder 84 des zweiten Folgekolbens 82 überwindet und auch er bis zu seinem Anschlagbolzen 92 nach oben verschoben wird. Bei diesem zweiten Teilhub wird Kraftstoff mit einem höheren Druck je nach Ausbildung der Ventilhülse 24 durch einen größeren Spritzlochquerschnitt bzw. durch mehrere oder anders orientierte Spritzlöcher in die Brennkammer der Maschine eingespritzt.

Am Ende des zweiten Teilhubes kommt der dritte, am stärksten vorgespannte Folgekolben 82 als Teilhubanschlag für die Ventilnadel zur Wirkung, der eine dritte Öffnungsdruckstufe und je nach Ausbildung der Ventilhülse 24 eine weitere Abstufung bzw. Änderung des Spritzlochquerschnitts bzw. der Spritzstrahlgeometrie erzwingt. Der Gesamthub der Ventilnadel 30 kann durch den Anschlagbolzen 92 für den dritten Folgekolben 82 vorgegeben sein. Die Anordnung könnte aber auch so getroffen sein, daß durch Ausnutzung der Kompressibilität des Kraftstoffpolsters 100 dem Einspritzverlauf eine weitere Stufe hinzugefügt bzw. aufgeprägt wird, wobei zweckmäßig für die Begrenzung des Gesamthubes der Ventilnadel 30 ein weiterer gehäusefester Anschlag vorgesehen wird.

Das Ausführungsbeispiel zeigt, daß eine Mehrzahl von Folgekolben 82 um die Ventilnadel 30 herum angeordnet werden kann, ohne daß das Bauvolumen der Einspritzdüse vergrößert werden muß und ohne daß sich der Aufwand zur Übertragung der Ventilnadelbewegung auf die einzelnen Folgekolben 82 nennenswert erhöht. Die Leckrate des Kraftstoffpolsters 100 wird beim Schließvorgang durch das Rückschlagventil 78 ergänzt. Durch die stufenweise druckabhängige Freigabe der Spritzlochquerschnitte bzw. der Spritzlochzahl wird vermieden, daß bei hohen Drehzahlen die Einspritzdrücke zu sehr hohen Werten ansteigen, während bei niederen Drücken mit kleinem Spritzlochquerschnitt schon eine sehr gute Aufbereitung erreicht wird. Somit wird eine Verbesserung der Aufbereitung im ganzen Kennfeldbereich erreicht, was zu einer Verminderung der Rußemission führt. Extrem hohe Drücke werden vermieden, so daß man keine Pumpe/Düse benötigt. Die stufenweise Einstellung ist gegenüber einer kontinuierlichen Einstellung über die Federsteifigkeit besser einstellbar und besser reproduzierbar. Es können mehrere Zusatzfedern 84 und Folgekolben 82, d. h. mehrere Druckstufen auf engem Bauraum realisiert werden. Dabei wird die Federsteifigkeit verstärkt, so daß große Steifigkeiten entstehen, d. h. große Kraftunterschiede auf kleinem Weg. Durch die stufenweise Ausführung kann insgesamt ein relativ großer Gesamthub erreicht werden, was zu einer großen Variierbarkeit des Einspritzverlaufes führt.

Die als Lochdüse ausgeführte Einspritzdüse nach

Fig. 5 hat eine nach innen öffnende Ventilmadel 110, die in einem Düsenkörper 112 verschiebbar gelagert ist und auf die eine Schließfeder 114 über einen Primärkolben 116 ständig einwirkt. Der Düsenkörper 112 ist wie üblich mit einem die Ventilmadel 110 im Bereich einer Druckschulter umgebenden Druckraum verbunden, durch den ein Kraftstoff-Zulaufkanal 118 zu einem Spritzlöcher 120 vorgelagerten Ventilsitz führt. Diese Ausführung des Düsenkörpers 112 und der Ventilmadel 110 ist handelsüblich und daher hier nicht näher dargestellt und beschrieben.

Die Schließfeder 114 ist in einer Federkammer 122 angeordnet, die in einer zwischen dem Düsenkörper 112 und einem Düsenhalter 124 eingespannten Zwischenbuchse 126 enthalten ist. Die Federkammer 122 ist über ein Rückschlagventil 28 mit einem Leckölanschluß 130 und über eine stirnseitige Ausnehmung 132 des Düsenhalters 124 mit mehreren Zylinderbohrungen 134 verbunden, die unten über Randaussparungen 136 der Zwischenbuchse 126 mit einer zwischen Primärkolben 116 und Ventilmadel 110 angeordneten Kammer 138 verbunden sind. In jeder Zylinderbohrung 134 ist ein Folgekolben 140 verschiebbar geführt, der von einer Zusatzfeder 142 nach oben gedrückt und an beiden Stirnseiten mit je einem Zapfen 144, 146 versehen ist, die im Zusammenwirken mit der Bodenfläche 148 der Ausnehmung 132 und mit einem gehäusefesten Anschlagbolzen 149 den Verschiebeweg des Folgekolbens 140 nach beiden Richtungen hin begrenzen. Die Federkammer 122 und die Ausnehmung 132 sowie die über den Folgekolben 140 liegenden Bereiche der Zylinderbohrungen 134 sind mit einem Kraftstoffpolster 150 angefüllt.

Beim Einspritzvorgang wird analog zum Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 4 das Kraftstoffpolster 150 in die Ausnehmungen 132 und die über den Folgekolben 140 liegenden Abschnitte der Zylinderbohrungen 134 hineinverschoben, wobei zunächst die am schwächsten vorgespannte Zusatzfeder 142 zusammengedrückt und der von ihre beaufschlagte Folgekolben 140 bis zum Anschlagbolzen 149 verschoben wird. Danach sperrt der am zweitschwächsten vorgespannte Folgekolben 140 über das Kraftstoffpolster 150 die weitere Aufwärtsbewegung der Ventilmadel 110, bis der ansteigende Kraftstoffdruck auch die diesem Folgekolben 140 zugeordnete Zusatzfeder 142 zu überwinden vermag und so weiter, bis die Ventilmadel 110 alle Teilhubstellungen durchlaufen hat und der dem letzten Folgekolben 140 zugeordnete Anschlagbolzen 149 eine weitere Aufwärtsbewegung blockiert.

#### Patentansprüche

1. Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen, mit einer in einem Düsenkörper verschiebbar gelagerten Ventilmadel, welche vom Kraftstoffdruck im Öffnungssinn und entgegengesetzt dazu von einer Schließfeder beaufschlagt ist und welcher mindestens ein gegen die Kraft einer Zusatzfeder verschiebbarer Anschlag zugeordnet ist, der in einer vorgegebenen Teilhubstellung der Ventilmadel deren weitere Öffnungsbewegung zunächst hemmt und erst wieder zuläßt, wenn der Kraftstoffdruck so weit angestiegen ist, daß die Ventilmadel bzw. ein mit ihr bewegtes Teil unter weiterer Zusammenrückung der Schließfeder den Anschlag gegen die Kraft der Zusatzfeder zu verschieben vermag, dadurch gekennzeichnet, daß der bzw. jeder die Ventilmadelbewegung in ei-

ner Teilhubstellung hemmende Anschlag als Folgekolben (82, 140) ausgebildet und von einem mit der Ventilmadel (30, 110) bewegten Primärkolben (60, 116) über ein Kraftstoffpolster (100, 150) beaufschlagt ist, und

daß der Verschiebeweg mindestens jener Folgekolben (82, 140), die zeitlich vor dem letzten Folgekolben ansprechen, in beiden Verschieberichtungen durch gehäusefeste Schultern (88, 92 bzw. 148, 149) begrenzt ist.

2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompressibilität des Kraftstoffpolsters (100, 150) für die Bildung einer letzten Druck- bzw. Spritzlochöffnungsquerschnittsstufe genutzt ist.

3. Einspritzdüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die als Anschläge dienenden Folgekolben (82, 140) in parallel zur Ventilmadel (30, 110) und vorzugsweise im gleichen Abstand zu ihr angeordneten Zylinderbohrungen (80, 134) verschiebbar geführt sind.

4. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließfeder (68, 114) über den Primärkolben (60, 116) auf die Ventilmadel (30, 110) einwirkt und daß das Kraftstoffpolster (100, 150) auch von einem die Bewegung der Ventilmadel (30, 110) in die erste Teilhubstellung ermöglichenden federbelasteten Folgekolben (82, 140) begrenzt ist.

5. Einspritzdüse nach Anspruch 4, mit einer in Strömungsrichtung des Kraftstoffs nach außen öffnenden Ventilmadel, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) Der Primärkolben (60) ist als Stufenkolben ausgebildet, der die Ventilmadel (30) vorzugsweise konzentrisch umgibt,
- b) der im Durchmesser größere Kolbenabschnitt (62) des Primärkolbens (60) ist der Zulaufseite der Einspritzdüse zugekehrt,
- c) beide unterschiedlich großen Kolbenstirnseiten des Primärkolbens (60) sind vom Zulaufdruck des Kraftstoffs beaufschlagt,
- d) die Schließfeder (68) umgibt den im Durchmesser kleineren Kolbenabschnitt (66) des Primärkolbens (60) und greift an der Ringschulter (64) des Primärkolbens (60) an, die am Übergang der beiden im Durchmesser unterschiedlichen Kolbenabschnitte (62, 66) gebildet ist,
- e) das Kraftstoffpolster (100) füllt die Schließfederkammer (70) aus, die mit den Zylinderkammern (90) der Folgekolben (82) über einen Sammelkanal (72, 74) verbunden ist.

6. Einspritzdüse nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- f) Der Primärkolben (60) ist mit beiden im Durchmesser unterschiedlichen Kolbenabschnitten (62, 66) in einer abgestuften Führungsbohrung (52, 56) einer zwischen dem Düsenkörper (10) und einem Düsenhalter (16) eingespannten Zwischenbuchse (12) geführt,
- g) die Zwischenbuchse (12) ist mit parallel zur Führungsbohrung (52, 60) für den Primärkolben (60) angeordneten Zylinderbohrungen (80) für die Folgekolben (82) versehen, die an der stromabliegenden Stirnseite der Zwischenbuchse (12) ausmünden und dort durch eine stirnseitige Nut (74) in der Zwischenbuchse (12) bzw. im Düsenkörper (10) miteinander

verbunden sind,

h) die stirnseitige Nut (74) ist über eine Bohrung (72) in der Zwischenbuchse (12) mit der Federkammer (70) und über eine ein Rückschlagventil (78) enthaltende Bohrung (76) mit einem vom Einspritzkraftstoff angefüllten ersten Druckraum (46) verbunden, der zwischen dem Düsenhalter (16) und der Zwischenbuchse (12) gebildet ist und an die größere Kolbenstirnseite des Primärkolbens (60) angrenzt, i) die Zylinderbohrungen (80) für die Folgekolben (82) münden an der stromauf liegenden Seite in den ersten Druckraum (46) ein, j) zwischen dem Düsenkörper (10) und der Zwischenbuchse (12) ist ein zweiter Druckraum (20) gebildet, der mit dem ersten Druckraum (46) über eine Längsbohrung (44) in der Zwischenbuchse (12) verbunden ist und an den die kleinere Kolbenstirnseite des Primärkolbens (60) angrenzt, k) der zweite Druckraum (20) ist mit einem die Ventilnadel (30) umgebenden Ringkanal (40) verbunden, der zu den Spritzöffnungen (38) führt.

7. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Mittel (24) zur vom Ventilnadelhub abhängigen stufenweisen Steuerung des Spritzöffnungsquerschnitts.

8. Einspritzdüse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Ventilnadel (30) eine dicht im Düsenkörper (10) geführte Ventilhülse (24) in axialer Richtung spiellos gekoppelt ist, welche die Ventilnadel (30) mit radialem Spiel umgibt und mit einzelnen seitlichen, in Schließstellung der Ventilnadel (30) durch die Bohrungswand des Düsenkörpers (10) abgedeckten Spritzöffnungen (38) versehen ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

FIG. 1

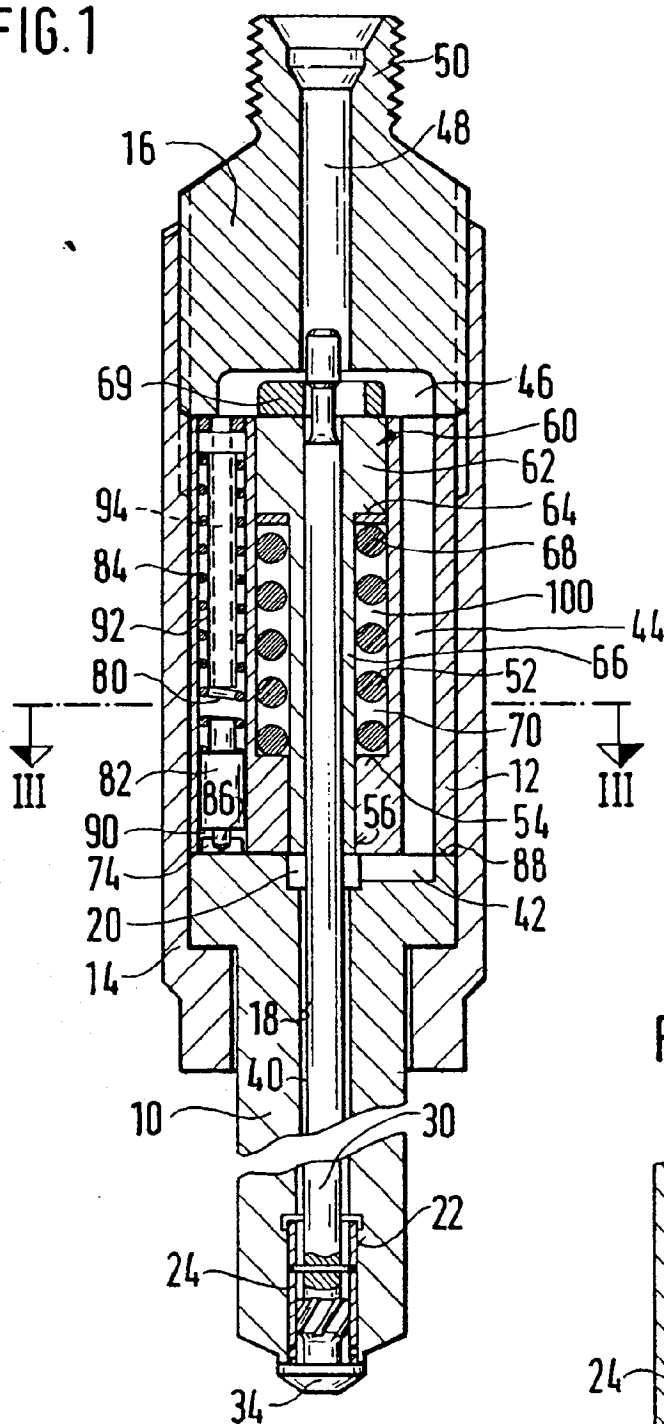


FIG. 2

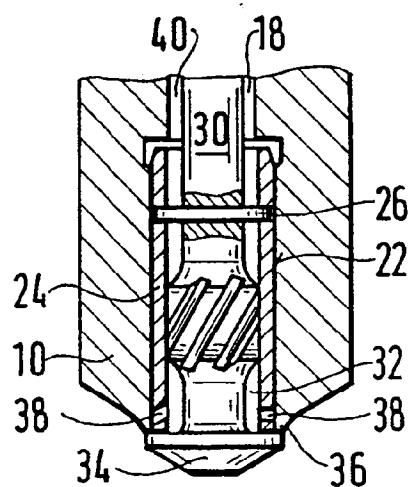


FIG. 3

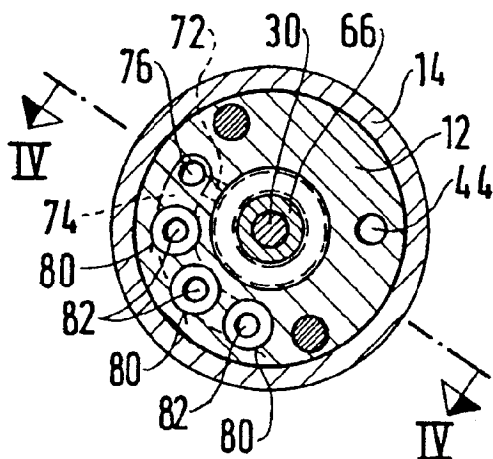


FIG. 4

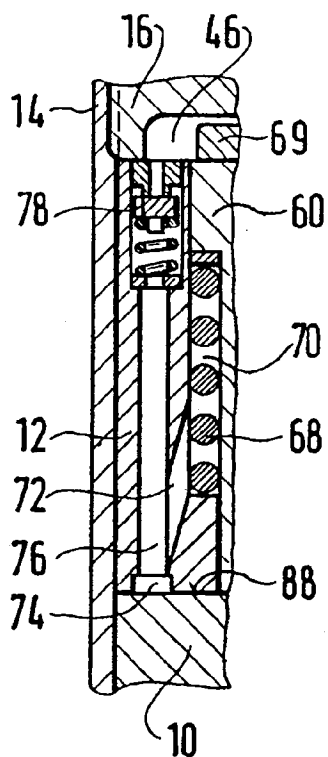
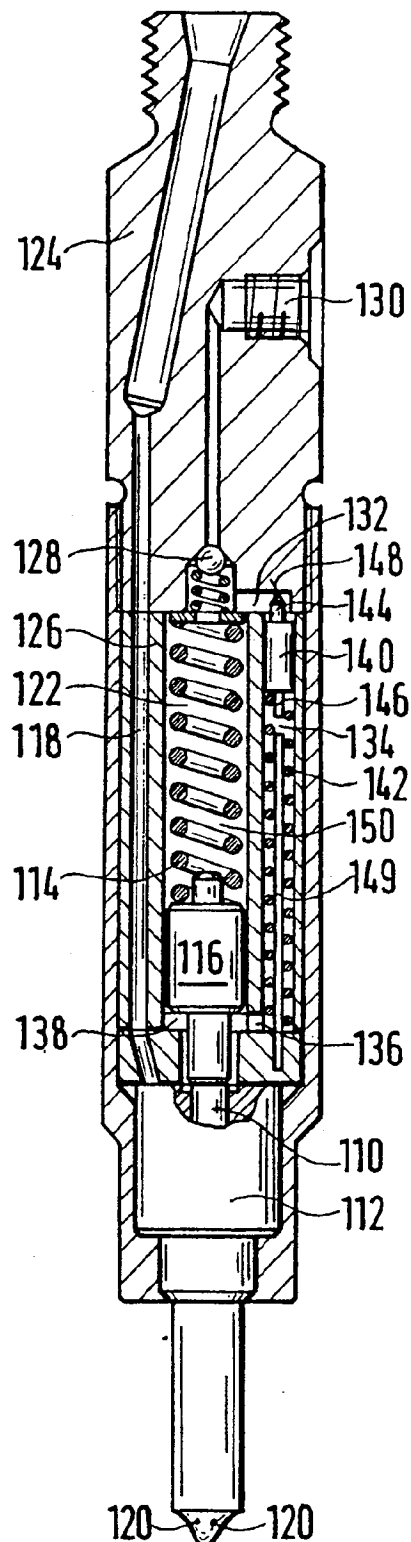


FIG. 5





AN: PAT 1991-185992  
TI: IC engine fuel injection nozzle has additional spring load provided by follow-up pistons installed in distance piece  
PN: **DE3941151-A**  
PD: 20.06.1991  
AB: The fuel injection nozzle for a Diesel engine has a body (10) which is fastened to the nozzle holder (16) by a tubular nut (14) with a distance piece (12) between the body (10) and holder (16). The lower end of the body (10) receives a short tube (24) which houses the needle valve. The needle valve (30) is fastened to the piston (62) which is acted on by the spring (68) to hold the needle valve closed. The spring (68) is installed in a chamber which is filled with fuel which forms a pressure cushion when the nozzle is operating. An additional spring force is provided by spring load follow-up pistons (82) which operate in bores in the distance piece (12) and become effective as the needle valve approaches the limit of its opening.; Fuel injection nozzle for Diesel engine.  
PA: (BOSC ) BOSCH GMBH ROBERT;  
IN: LINDER E;  
FA: **DE3941151-A** 20.06.1991;  
CO: DE;  
IC: F02M-045/00; F02M-061/20;  
DC: Q53;  
FN: 1991185992.gif  
PR: **DE3941151** 13.12.1989;  
FP: 20.06.1991  
UP: 24.06.1991

